

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

[Handwritten signature]

JC997 U.S. PTO
09/883294
06/19/01

In re Patent Application of

Sten SJÖBERG et al.

Atty. Ref.: 3670-34

Serial No.

Group:

Filed: June 19, 2001

Examiner:

For: DEVICE FOR NARROW-BAND COMMUNICATION IN A
MULTI-CARRIER SYSTEM

June 19, 2001

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. §119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

Application No.

Country of Origin

Filed

0002332-5

Sweden

20 June 2000

Respectfully submitted,

NIXON & VANDERHYE P.C.

By:

[Handwritten signature of John R. Lastova]

John R. Lastova

Reg. No. 33,149

JRL:mm

1100 North Glebe Road, 8th Floor

Arlington, VA 22201-4714

Telephone: (703) 816-4000

Facsimile: (703) 816-4100

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

JC997 U.S. PTO
09/883294
06/19/01

Intyg Certificate



Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) *Sökande* *Telefonaktiebolaget L M Ericsson, Stockholm SE*
Applicant (s)

(21) *Patentansökningsnummer* *0002332-5*
Patent application number

(86) *Ingivningsdatum* *2000-06-20*
Date of filing

Stockholm, 2001-05-16

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Hjördis Segerlund
Hjördis Segerlund

Avgift
Fee *170:-*

111889 USN
2000-06-20

Ink. t. Patent- och reg.verket

1

2000-06-20

Huvudfaxen Kassan

TITEL

Anordning för smalbandig kommunikation i ett multicarrier-system.

TEKNISKT OMRÅDE

- 5 Föreliggande uppfinning avser en anordning som tillåter en smalbandig anordning, till exempel en handhållen dator, att på ett strömsnålt sätt kommunicera med en centralenhet i ett multicarrier-system.

TEKNIKENS STÅNDPUNKT

- 10 En teknik som ofta används i moderna digitala telekommunikationssystem är så kallade multicarrier-system, med andra ord system där ett antal bärvågor på olika frekvenser används för att inom ett och samma tidsintervall överföra information. Ett typiskt multicarrier-system innefattar en centralenhet som sköter kommunikationen med och mellan ett antal abonnenter inom ett visst område. Sådana system kan även användas i exempelvis kontorsmiljöer, i så kallade LAN-system (Local Area Network).

- 20 Multicarrier-teknik är en teknik som kräver relativt hög strömförsörjning vid sändning, bland annat för att de förstärkare som används i sådana system har en låg verkningsgrad. Många typer av utrustningar som används för trådlös kommunikation i kontorsmiljöer, exempelvis bärbara datorer och PDA:er (Personal Digital Assistant), har strömkällor med ytterst begränsad kapacitet, vilket gör att det är svårt att kunna använda sådana utrustningar i multicarrier-system. Oavsett detta är det givetvis ett önskemål att kunna använda exempelvis bärbara datorer och PDA:er för trådlös kommunikation även i system där man använder sig av multicarrier-teknik.

REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

- 30 Det problem som löses av föreliggande uppfinning är således att göra det möjligt för utrustningar med begränsningar i sin strömförsörjning att ingå i ett multicarrier-system. Detta problem löses av uppfinningen genom att tillhandahålla en centralenhet för ett multicarrier-system, vilken således

innefattar utrustning för mottagning av en signal bestående av ett flertal bärvågor, vilken även innefattar utrustning för mottagning av en signal med en bärvåg (single-carrier), där denna ena bärvåg är en av de bärvågor som ingår i det multicarriersystem för vilken centralenheten är avsedd.

5

Eftersom sändning på en enda frekvens går att göra strömsnålare än multicarrier-sändning blir det på detta vis möjligt för en utrustning som på grund av begränsningar i sin strömförsörjning inte kan kommunicera med centralenheten i ett multicarrier-system att ändå, genom sändning på en enda frekvens, kunna sända till centralenheten. Mottagning av multicarrier-signaler är inte lika strömkrävande som sändning, vilket gör att de strömbegränsade enheterna kan motta sändning från centralenheten i ett multicarrier-system på samma sätt som övriga enheter i systemet.

15 Att single carrier-enheterna i systemet sänder på en av de bärvågor som ingår i det multicarrier-system för vilket centralenheten är avsedd innebär att de modifieringar som behöver göras i en centralenhet för att den skall kunna fungera enligt uppfinningen blir så små som möjligt.

20 Förutom att vara försedd med utrustning för mottagning av signaler på en enda bärvåg bör centralenheten enligt uppfinningen vidare vara utrustad med medel för att i samverkan med en single carrier-utrustning kunna schemalägga sändningarna från denna. Samverkan med single carrier-utrustningen för schemaläggning av dennas sändningar bör lämpligtvis göras genom modifiering av de befintliga dataramar som används för schemaläggning av kommunikation inom det multicarriersystem som centralenheten ingår i.

25
30 Enligt uppfinningen tillhandahålls även en single carrier-utrustning som är utrustad med medel för att i samverkan med en centralenhet i ett multicarrier-system, företrädesvis en centralenhet enligt uppfinningen, kunna schemalägga egna sändningar till centralenheten.

FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen kommer att beskrivas närmare nedan, med hjälp av exempel på utföringsformer och med hänvisning till de bifogade ritningarna, där.

5

Fig 1 visar uppbyggnaden med olika bärvågor i ett multi-carriersystem, och

Fig 2 visar en MAC-ram i ett känt multicarrier-system, och

Fig 3 visar kommunikation på olika bärvågor i en anordning enligt uppfinningen, och

Fig 4 visar en MAC-ram i ett system enligt uppfinningen, och

10 Fig 5 visar en MAC-ram i ett alternativt system enligt uppfinningen.

UTFÖRINGSFORMER

Uppfinningen kan tillämpas på ett stort antal olika typer av system som använder sig av olika typer av multicarrier-modulation. Uppfinningen kommer

15 I det följande att illustreras med hjälp av ett sådant system, det så kallade Hiperlan/2-systemet, vilket använder sig av så kallad OFDM-modulation, Orthogonal Frequency Division Multiplex.

20 OFDM i Hiperlan/2 och IEEE 802.11a använder sig av 48 olika bärvågor för överföring av data, vilket visas i fig 1. Förutom de 48 bärvågorna för dataöverföring använder sig systemet av 4 så kallade pilot-toner, vilka i fig 1 visas med streckade linjer och indikeras med pilar. Pilot-tonerna kan exempelvis användas för synkronisering och mätning av signalstyrka. Som vidare framgår av fig 1 är de 48 bärvågorna jämnt utspridda över 25 frekvensspektrumet, förutom vid centerfrekvensen, där det inte finns någon bärvåg.

30 Inom Hiperlan/2-systemet finns det en eller flera centralenheter, så kallade Access Points (AP), vilka var och en sköter kommunikationen med och mellan ett antal abonnenter, mobila terminaler (MT), inom ett visst område. Områdets AP talar om för varje MT när den skall motta data från AP, respektive när den får lov att sända data till AP. All kommunikation i

Hiperlan/2-systemet struktureras i tiden med hjälp av så kallade MAC-ramar, Medium Access Control.

I fig 2 visas den principiella uppbyggnaden för en MAC-ram inom Hiperlan/2-systemet. När en MT vill sända data till AP sker det på följande vis:

1. MT skickar en förfrågan till AP om att få sända data. Detta sker i RACH, Random Access Channel.
- 10 2. AP skickar ut en signal som talar om för MT om dess förfrågan om att sända data har mottagits av AP. Detta görs i RFCH, Random Access Feedback Channel, i en senare ram.
- 15 3. Om begäran har tagits emot av AP talar AP om för MT när MT får lov att sända data till AP. Denna information om tilldelat sändtillfälle sänds ut i FCCH, Frame Control Channel, i en annan senare ram.
- 20 4. MT sänder data till AP vid den tilldelade tidpunkten. Detta sker i DU, Data Uplink.
- Förutom de ovan beskrivna delarna innefattar MAC-ramen även DD, Data Downlink, med andra ord data från AP till MT, samt BCCH, Broadcast Control Channel.

- 25 I fig 3 visas schematiskt en av principerna bakom uppfinningen: I systemet ingår ett antal, 1-N, bärvågor. Ett antal av dessa (i Hiperlan/2-systemet fyra stycken) är så kallade pilot-toner, vilka är avsedda för exempelvis synkronisering av frekvenser.
- 30 Förutom pilot-tonerna finns det även en "lucka", en avsaknad av bärvåg, vid systemets centerfrekvens, "noll-frekvensen". Eftersom centerfrekvensen i systemet är outnyttjad, och pilot-tonerna antingen är outnyttjade eller

Ink. t. Patent- och reg.verket

5

2000-06- 2 0

Huvudfaxen Kassar

utnyttjas i liten utsträckning, utnyttjas dessa frekvenser enligt uppfinningen av en eller flera single carrier-enheter för sändning till centralenheten i systemet.

5 För att uppnå funktion enligt uppfinning bör både centralenheten och single carrier-enheter/erna vara försedda med medel för att i samverkan med varandra kunna schemalägga sändningarna från single carrier-enheten till centralenheten. Detta sker genom att centralenheten enligt uppfinningen dels har full funktionalitet för att kunna kommunicera med de "ordinarie" enheterna i multicarrier-systemet med hjälp av systemets MAC-ramar, och dessutom
10 har försetts med möjlighet att kommunicera med single carrier-enheterna med hjälp av modifierade MAC-ramar, vilket kommer att beskrivas nedan.

Single carrier-enheter (MT) enligt uppfinningen har getts möjlighet till kommunikation med centralenheten (AP) med hjälp av de modifierade MAC-ramarna, vilket också kommer att beskrivas nedan.
15

I fig 4 visas ett exempel på en modifierad MAC-ram enligt uppfinningen. Modifieringen omfattar införandet av möjlighet även för single carrier-MT att skicka förfrågan om att få skicka data, benämnt RACH 2, där RACH 1 är den
20 "ordinarie" RACH som har beskrivits ovan i anslutning till fig 2. Vidare har MAC-ramen modifierats så att AP kan tala om även för single carrier-MT om deras förfrågningar att få sända data (RACH 2) har mottagits av AP, vilket sker i RFCH 2, där RFCH 1 är den "ordinarie" RFCH som har beskrivits ovan i anslutning till fig 2.

25 Lämpligtvis sänder single carrier-enheterna sin förfrågan om sändning (RACH 2) på centerfrekvensen, "nollbärvågen", men sänder sina data på en av pilottonerna. Detta gör att single carrier-enheterna kan sända till, och ta emot från, AP:n samtidigt som även de "ordinarie" enheterna, multicarrier-enheterna, i systemet kommunicerar med AP:n. För att single carrier-enheterna skall kunna sända data till AP:n på pilottonerna bör inte multicarrier-enheterna samtidigt försöka utnyttja samma pilottoner. Detta kan
30

ordnas på två sätt, antingen genom ändring av standarden eller genom att AP:n i systemet löser detta genom sin schemaläggning av de respektive enheternas sändningar

- 5 Lämpligtvis är systemet inrättat så att inte samtliga single carrier-enheter i systemet sänder förfrågan om sändning i början av RACH 2. Detta kan åstadkommas med ett antal för fackmannen välkända tekniker som sprider ut sändförfrågningar i tiden, exempelvis så kallad "slotted ALOHA".
- 10 För att single carrier-enheterna i systemet skall kunna veta när de får sända sina förfrågningar om sändning måste de veta när RACH 2 i den aktuella MAC-ramen börjar. Denna information läggs lämpligtvis i varje rams FCCH, men kan även läggas i ramens BCCH.
- 15 Varje enhet i systemet har sitt så kallade "MAC-id", vilket centralenheten i systemet använder för att kunna identifiera information till och från de olika enheterna. Om informationen om starttidpunkt för RACH 2 läggs i FCCH kan informationen lämpligtvis läggas in som ett separat MAC-id. Detta MAC-id svarar då inte mot någon fysisk enhet, utan är ett MAC-id som single carrier-
- 20 enheterna lyssnar efter för att få information från centralenheten, exempelvis om start- och sluttidpunkt för RACH 2. Vad gäller sluttidpunkten för RACH 2, vilken sammanfaller med sluttidpunkten för RACH 1, kan denna även räknas ut av single carrier-enheterna utgående från starttidpunkten för innevarande ram, då samtliga MAC-ramar har en och samma utsträckning i tiden.
- 25 Som framgår av fig 4 bör starttidpunkten för RACH 2 sammanfalla med starttidpunkten för DU, eftersom detta är den tidpunkt då centralenheten börjar lyssna efter data från enheterna i systemet.
- 30 Som har nämnts ovan finns det ett flertal olika frekvenser på vilka single carrier-enheterna i ett system enligt uppfinningen kan sända data till centralenheten i systemet. I exempelvis FCCH bör centralenheten därför

skicka ut information till varje single carrier-enhet om vilken frekvens just den enheten skall sända data på vid det tillfälle som den har fått lov att sända på, så kallad "Resource Grant". Informationen om vilken sändfrekvens en viss enhet har tilldelats kan sändas ut på ett flertal sätt i FCCH, exempelvis

5 genom att man använder oanvända bitar i FCCH för att explicit tala om detta för enheterna, eller genom att enhetens MAC-id tas modulo N, där N är ett på förhand bestämt tal, exempelvis det antal lediga frekvenser som finns att sända på, i vilket fall N blir lika med talet fyra i Hiperlan/2-systemet.

10 I fig 5 visas en alternativ MAC-ram som kan användas i en variant av uppfinningen. Som framgår av fig 5 är denna alternativa MAC-ram identisk med den som har beskrivits ovan i anslutning till fig 4, med den skillnaden att RFCH 2 inte ingår. I denna variant av uppfinningen sänds istället

15 motsvarande information till single carrier-enheterna i FCCH, med andra ord information om starttidpunkt för RACH 2 samt information om huruvida förfrågan om sändning har mottagits av AP:n. Denna information sänds med hjälp av ett särskilt, av single carrier-enheterna känt MAC-id som är reserverat för den informationen. All information om samtliga smalbandiga enheters RA-feedback ligger under ett och samma MAC-id, som en så kallad

20 bitmapp.

För att centralenheten i systemet skall kunna ta emot både multicarrier-signaler och singlecarrier-signaler samtidigt är centralenheterna enligt uppfinningen modifierade jämfört med traditionella centralenheter i

25 multicarrier-system. Ett lämpligt sätt att göra denna modifiering är att centralenhetens befintliga mottagare, det vill säga den eller de delar som sköter om nerblandningen av signalen ej ändras, däremot införs en kompletterande signalbehandlingsfunktion, vars uppgift är att separera signalerna från single carrier-enheterna från de signaler som kommer från

30 multi carrier-enheterna. Denna kompletterande signalbehandlingsfunktion kan implementeras på ett stort antal för fackmannen välkända sätt, och är ej

Ink. t. Patent- och reg.verket

2000-06-20

Huvudfaxen Kassin

8

en väsentlig del av föreliggande uppfinning, varför den ej kommer att skildras närmare här.

Uppfinningen är inte begränsad till de utföringsexempel som har beskrivits
5 ovan, utan kan fritt varieras inom ramen för de efterföljande patentkraven.
Exempel på varianter inom ramen för uppfinningen är att de smalbandiga
enheterna inte bara sänder respektive tar emot på en enda frekvens,
sändning och/eller mottagning kan ske på en i princip valfri delmängd av de
frekvenser som finns tillgängliga i systemet.

111889 USN
2000-06-20

Ink. t. Patent- och reg.verket

9

2000-06- 2 0

Huvudfaxen Kassan

PATENTKRAV

1. En centralenhet för ett multicarrier-system, innefattande utrustning för mottagning av en signal bestående av ett flertal bärvågor, kännetecknad
- 5 därav att den vidare innefattar utrustning för mottagning av en signal från en utrustning vilken sänder på en bärvåg, en single carrier-utrustning, varvid denna ena bärvåg är en bärvåg som ingår i det multicarrier-system för vilken centralenheten är avsedd.
- 10 2. En centralenhet enligt krav 1, vidare utrustad med medel för att i samverkan med en single carrier-utrustning kunna schemalägga sändningen från single carrier-utrustningen.
3. En centralenhet enligt krav 1, i vilken samverkan med en single carrier-utrustning för schemaläggning av dennas sändning har gjorts genom
- 15 modifiering av den befintliga ram som används för schemaläggning av kommunikation inom det multicarriersystem som centralenheten ingår i.
4. En centralenhet enligt något av krav 1-3, i vilken den befintliga ramen för
- 20 kommunikation inom ett multicarrier-system har modifierats för att kunna ta emot förfrågan (RACH) om dataöverföring från en single carrier-utrustning.
5. En single carrier-utrustning, utrustad med medel för att kunna ta emot sändningar i multicarrier-teknik, kännetecknad därav att den vidare är
- 25 utrustad med medel för att i samverkan med en centralenhet i ett multicarrier-system, företrädesvis en centralenhet enligt något av krav 1-4, kunna schemalägga egna sändningar till centralenheten.
6. En single carrier-utrustning enligt krav 5, vilken är utrustad med medel för
- 30 att sända förfrågan om dataöverföring till centralenheten.

111889 USN
2000-08-20

10

Bnk. t. Patent- och ren. verkst

2000-06-20

Huvudfaxen Kassan

SAMMANDRAG

- Uppfinningen avser en centralenhet för ett multicarrier-system, vilken innefattar utrustning för mottagning av en signal bestående av ett flertal
- 5 bärvågor, och innefattar vidare utrustning för mottagning av en signal från en utrustning vilken sänder på en bärvåg, en single carrier-utrustning, varvid denna ena bärvåg är en bärvåg som ingår i det multicarrier-system för vilken centralenheten är avsedd. Centralenheten är lämpligen utrustad med medel
- 10 sändningen från single carrier-utrustningen.

(Fig. 4)

111889 USN
2000-08-20

Ink. t. Patent- och reg.verket

2000 -06- 2 0

Huvudfoxen Kassan

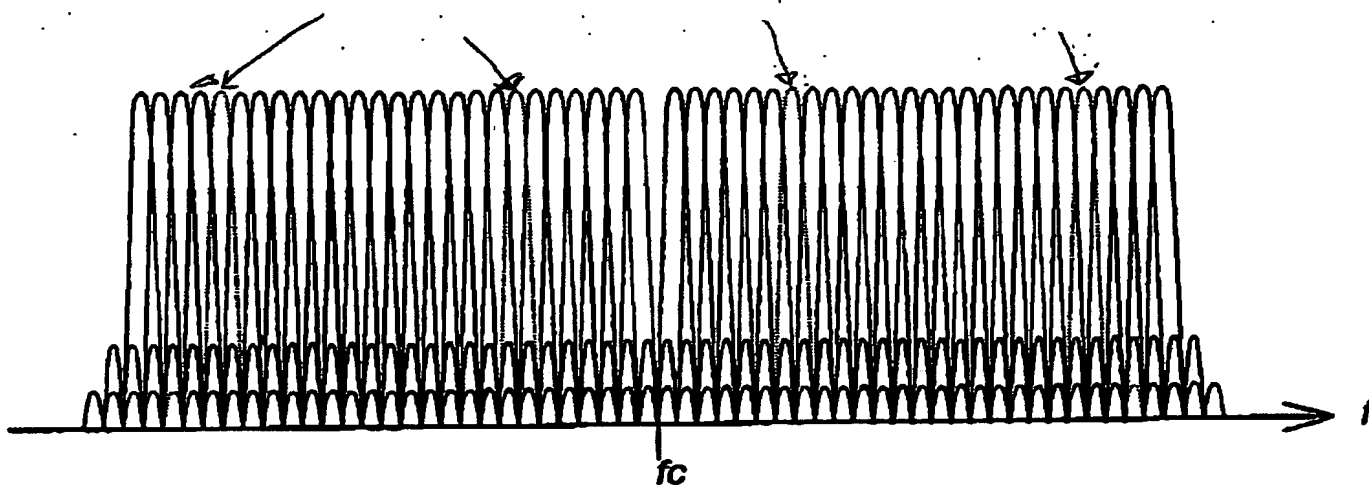
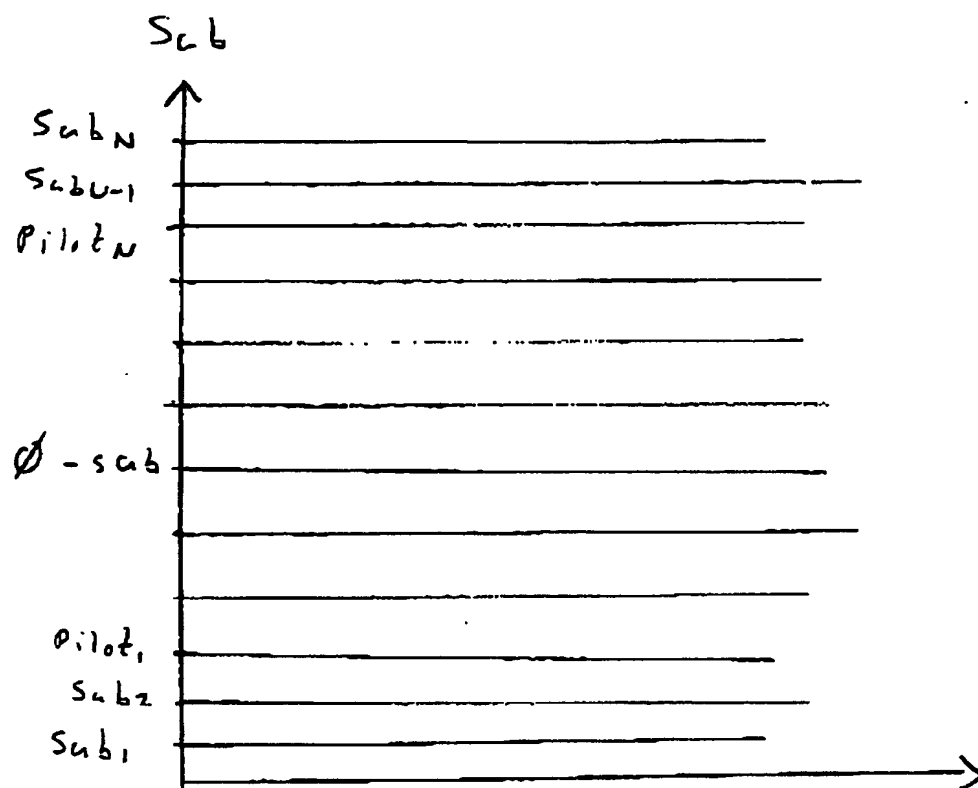


Fig 1

Ink. t. Patent- och ren.verket

2000 -06- 2 0

Huvudfoxen Kassan



Ink. t. Patent- och registeret

2000 -06- 2 0

Huvudfaxen Kassa

| | | | | | |
|------|------|-------|----|----|-------|
| BCCH | FCCH | RFCH1 | DD | DC | RACH1 |
| | | | | | RACH2 |

Fig 5